УДК 621.375.026

УСИЛИТЕЛЬ ОДНОПОЛЯРНЫХ ИМПУЛЬСОВ СИСТЕМЫ БЛИЖНЕЙ РАДИОЛОКАЦИИ

А.А. Титов, В.П. Пушкарев

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
E-mail: titov_aa@rk.tusur.ru

Описан усилитель видеоимпульсов, предназначенный для работы в качестве источника импульсного питания диодов Ганна 3А763А-М системы ближней радиолокации. Характеристики усилителя: коэффициент усиления 16 дБ; максимальная амплитуда выходных импульсов 6 В; максимальный ток в импульсе 2,5 А.

В настоящее время для измерения скорости движущихся объектов, например, автомобилей, широко используют системы ближней радиолокации, основанные на эффекте Доплера [1]. Генераторы СВЧ колебаний указанных систем выполняются чаще всего на диодах Ганна, работающих в непрерывном режиме. Возможности таких систем ближней радиолокации могут быть расширены при переводе генераторов в импульсный режим работы. В этом случае появляется возможность кроме измерения скорости объектов определять также и дальность до них.

В соответствии с паспортными данными [2] для возбуждения диодов Ганна 3А763А-М требуются генераторы видеоимпульсов положительной полярности амплитудой 5...6 В при выходном токе 1,5...2 А. Стандартные генераторы импульсных сигналов работают как правило на стандартную нагрузку 50 Ом и имеют выходное напряжение 1 В.

На рис. 1 приведена принципиальная схема усилителя, позволяющего повысить выходные параметры стандартного генератора импульсных сигналов до требуемых значений.

Усилитель содержит входной резистивный делитель напряжения, два каскада усиления, генератор стабильного тока, контрольный выход.

Резистивный делитель напряжения, стоящий на входе усилителя и выполненный на резисторах R1–R3, обеспечивает согласование усилителя с выходным сопротивлением генератора и стабилизацию глубины общей отрицательной обратной связи, охватывающей усилитель.

В обоих каскадах усилителя, выполненных на транзисторах VT2 и VT4, применена активная коллекторная термостабилизация токов покоя [3]. Сами токи покоя транзисторов выбирались исходя из неискаженного усиления видеоимпульсов со скважностью изменяющейся от 10 до ∞. Для транзистора VT2 ток покоя равен 70 мА, для VT4 – 300 мА, которые устанавливают подбором номиналов резисторов R5 и R12.

В процессе запуска генератора на диоде Ганна его сопротивление изменяется. Для уменьшения влияния изменяющегося сопротивления нагрузки на характеристики усилителя его выходной каскад выполнен по схеме с общим коллектором, а сам усилитель охвачен общей отрицательной обратной

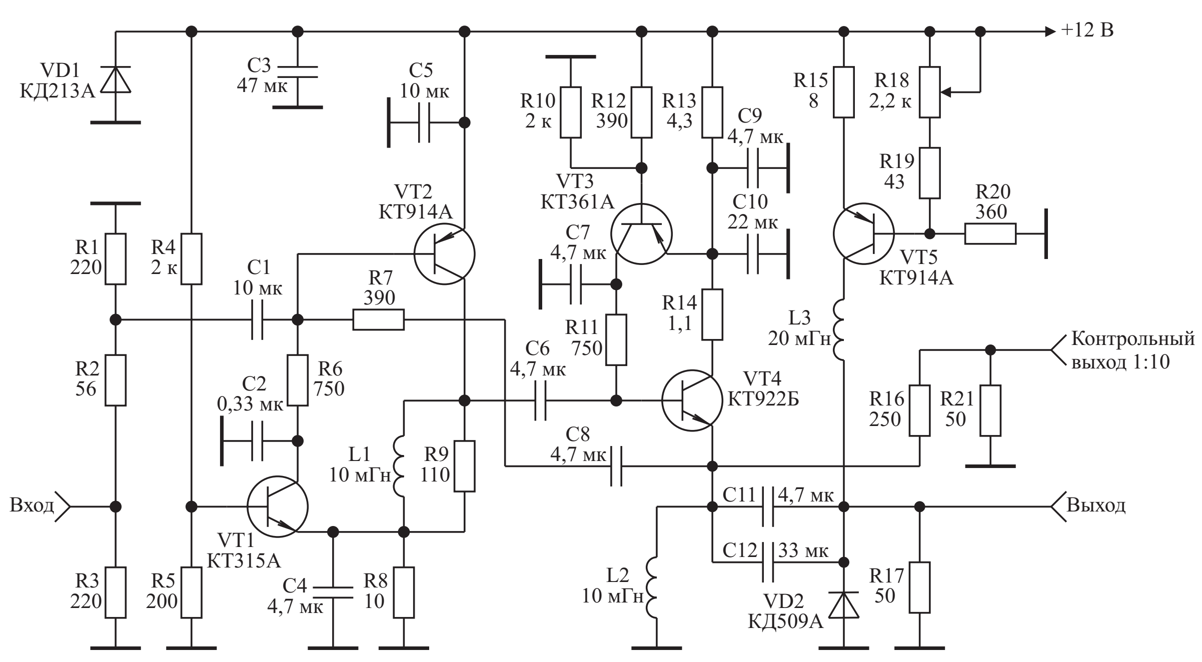


Рис. 1. *Принципиальная схема усилителя*

связью, состоящей из элементов R7, C8. В результате реализовано выходное сопротивление усилителя, равное 0,4...0,6 Ом.

Известно, что изменение температуры кристалла диода Ганна приводит к изменению мгновенной частоты генерации [4]. Для уменьшения указанного фактора в усилителе установлен генератор стабильного тока на транзисторе VT5, обеспечивающий подогрев диода в периоды между приходом импульсов запуска. Генератор стабильного тока имеет пределы регулирования 0,1...0,5 А.

В усилителе предусмотрен контрольный выход (рис. 1), позволяющий регистрировать амплитуду импульсов подаваемых на диод Ганна. Диод VD1 установлен для защиты транзисторов усилителя от пробоя при неправильном выборе полярности напряжения питания. Диод VD2 необходим для восстановления постоянной составляющей на выходе усилителя.

На рис. 2 приведена фотография усилителя, поясняющая особенности его конструктивной реализации.

Усилитель имеет следующие технические характеристики: коэффициент усиления 16 дБ; полярность входных импульсов отрицательная; полярность выходных импульсов положительная; максимальная амплитуда выходных импульсов 6 В; максимальный ток в импульсе 2,5 А; выходное сопротивление усилителя 0,4...0,6 Ом; время установления фронта импульса 5 нс; спад плоской вершины при длительности импульса 500 нс не более 3 %; напряжение питания 12 В; длительность усиливаемых импульсов 10...500 нс; скважность импульсов не менее 10; габаритные размеры 80×79×30 мм.

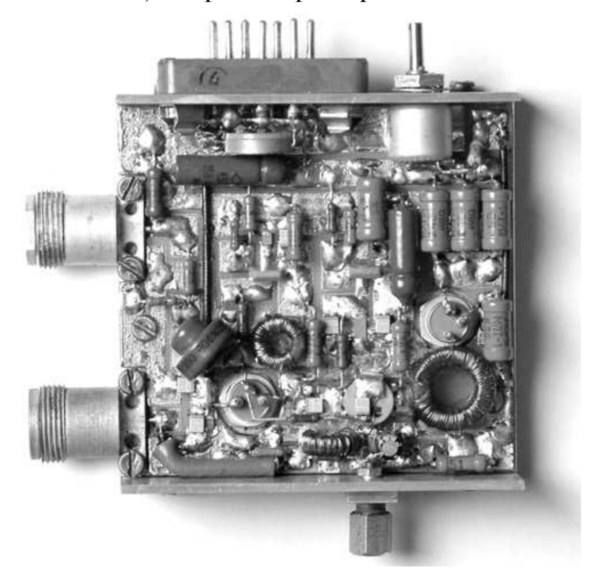


Рис. 2. *Фотография усилителя*

При длительности импульсов 10 нс система ближней радиолокации позволяет определять дальность до объектов от 1,5 м и более, при длительности импульсов 500 нс скорость движения объектов определяется на расстоянии до 75 м.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулев П.А., Степин В.М. Методы и устройства селекции движущихся целей. – М.: Радио и связь, 1986. – 288 с.
2. Полупроводниковые приборы. Сверхвысокочастотные диоды. Справочник / Б.А. Наливайко, А.С. Берлин, В.Г. Божков и др. Под ред. Б.А. Наливайко. – Томск: МГП «РАСКО», 1992. – 223 с.
3. Титов А.А. Расчет схемы активной коллекторной термостабилизации и её использование в усилителях с автоматической регулировкой потребляемого тока // Электронная техника. Сер. СВЧ-техника. – 2001. – № 2. – С. 26–30.
4. Царапкин Д.П. Генераторы СВЧ на диодах Ганна. – М.: Радио и связь, 1982. – 112 с.